

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. § 119**

Docket Number:  
2732/2

Application Number  
10/633,227

Filing Date  
August 1, 2003

Examiner  
To Be Assigned

Art Unit  
3651

Invention Title  
DEVICE FOR DETECTING INTERFERING  
PIECES IN MATERIAL TO BE CONVEYED

Inventor(s)  
Manfred ARTINGER et al.

Address to:  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

Date: 12-22-03

Signature: *Bernadette DeBora*

A claim to the Convention Priority Date pursuant to 35 U.S.C. § 119 of Application No. 102 35 211.9 filed August 1, 2002 and 103 23 867.0 filed May 26, 2003 in the German Patent Office is hereby made. To complete the claim to the Convention Priority Date, certified copies of the priority applications are attached.

Dated: 12/22/03

By:

*Richard L. Mayer*  
Richard L. Mayer (Reg. No. 22,490)

KENYON & KENYON  
One Broadway  
New York, N.Y. 10004  
(212) 425-7200 (telephone)  
(212) 425-5288 (facsimile)

**CUSTOMER NO. 26646**  
PATENT TRADEMARK OFFICE

© Kenyon & Kenyon 2002



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 35 211.9

**Anmeldetag:** 1. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Mesutronic Gerätebau GmbH, Kirchberg, Wald/DE

**Bezeichnung:** Einrichtung zur Feststellung metallisch leitender Teile

**IPC:** B 65 G, G 01 V

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Scholz'.

**Scholz**

P a t e n t a n s p r ü c h e

=====

1. Einrichtung zur Erzeugung eines Erkennungssignals beim Auftreten von metallisch leitenden Teilen in einem zumindest weitgehend nichtleitenden Förderstrom, bei der von einem Wechselstromgenerator über eine Sendespule in einem zu überwachenden Abschnitt des Förderstromes ein elektromagnetisches Wechselfeld aufgebaut wird, dessen Amplituden- und Phasenänderungen mittels einer Auswerteschaltung speisenden Spulensystems zur Ableitung des Erkennungssignals erfaßt werden, die bei Auftreten eines metallischen Teils eine Stillsetzung des Förderstroms zur Entnahme des Metallteils veranlaßt, bei der desweiteren eine Rücksetzeinrichtung vorgesehen ist, mit der die Stillsetzung des Förderstroms aufhebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine von der Auswerteschaltung gesteuerte Blockierungseinrichtung der Rücksetzeinrichtung vorgesehen ist, die diese solange unwirksam schaltet, als die Auswerteschaltung noch ein als Erkennungssignal einstufbares Signal abgibt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, mit wenigstens einem Wechselspannungsverstärker im Übertragungsweg vom Spulensystem zur Auswerteschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselspannungsverstärker hinsichtlich seiner unteren Grenzfrequenz auf einen so niedrigen Wert umschaltbar ausgebildet ist, daß er sich im umgeschalteten Zustand in seinem Übertragungsverhalten wenigstens nahezu einem Gleichspannungsverstärker annähert, und daß als Umschaltkriterium das Auftreten des Erkennungssignal dient.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Herabsetzung der unteren Grenzfrequenz kurzzeitig und intermittierend erfolgt.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Blockierung die Rücksetzeinrichtung zumindest für eine zur Metallteil-Entfernung aus dem Förderstrom notwendige Zeitspanne unwirksam geschaltet wird.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Amplituden- und dem Phasensignal ein Blockierungssignal abgeleitet wird, und daß dieses Blockierungssignal zur Öffnung des Stromkreises der Reset-Taste vorgesehen ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein bistabiles Relais mit zwei Arbeitswicklungen und einem Ruhekontakt vorgesehen ist, dass der Ruhekontakt (b1) in den Stromkreis des Schaltschütz (A) für den Motorantrieb eingefügt ist, dass die eine Arbeitswicklung (B1) in den Stromkreis der Reset-Taste eingefügt ist, in den auch der Ruhekontakt (c1) eines von der Kompensationsstufe der Auswerteschaltung gespeisten weiteren Relais (C) eingefügt ist, und dass zur Speisung der zweiten Arbeitswicklung (B2) das Auswerte- bzw. Erkennungssignal (AS) vorgesehen ist.

## Einrichtung zur Feststellung metallisch leitender Teile

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erzeugung eines Erkennungssignals beim Auftreten von metallisch leitenden Teilen in einem zumindest weitgehend nichtleitenden Förderstrom, bei der von einem Wechselstromgenerator über eine Sendespule in einem zu überwachenden Abschnitt des Förderstromes ein elektromagnetisches Wechselfeld aufgebaut wird, dessen Amplituden- und Phasen-Änderungen mittels einer Auswerteschaltung speisenden Spulensystems zur Ableitung des Erkennungssignals erfaßt werden, die bei Auftreten eines metallischen Teils eine Stillsetzung des Förderstroms zur Entnahme des Metallteils veranlaßt, bei der desweiteren eine Rücksetzeinrichtung vorgesehen ist, mit der die Stillsetzung des Förderstroms aufhebbar ist.

Derartige Einrichtungen sind beispielsweise durch die Deutschen Patentschriften 43 42 826 C2, 195 21 266 C1 und die darin benannten Literaturstellen bekannt. Man benötigt sie zum Beispiel zur Feststellung von Metallteilen in einem im wesentlichen nur aus Papier oder recyclingfähigem Kunststoff bestehenden Förderstrom, der einer Zerkleinerungsanlage (Shredder) für die Wiederaufbereitung zugeführt wird. Sind nämlich in dem Fördergut massive Metallteile enthalten, so kann dies zu erheblichen Störungen im Arbeitsablauf, wenn nicht gar zur Zerstörung von Maschinenteilen führen, auch wenn sie nur klein sind. Die Ausführungsform der Fördereinrichtung kann z.B., je nach dem Anwendungszweck, ein Gurtförderband, ein Vibrationsförderer oder dergleichen sein. Das von der Einrichtung abgegebene Erkennungssignal dient dabei zur Betätigung von Schutzeinrichtungen, wie optischen und/oder akustischen Signalmitteln und von Abschalteneinrichtungen zur Stillsetzung der Fördereinrichtung. Mittels einer Rücksetzeinrichtung, die häufig auch als Reset-Taste bezeichnet wird kann nach einem Erkennungssignal und einem entsprechenden Förderstop die Gesamtanlage wieder in Betrieb genommen werden. Dabei kann es vorkommen, daß nach dem Förderhalt zwar ein störendes Metallteil dem Fördergut entnommen wird, aber ein weiteres Metallteil noch in diesem Bereich des Fördergutes vorhanden ist und über-

sehen wird. Bei Betätigung der Reset-Taste läuft dann der Förderstrom wieder an und das weitere Metallteil gelangt dann in nachfolgende, vor Metallteilen zu schützende Maschinen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen Schwierigkeiten zu begegnen.

Dies wird nach der Erfindung bei einer Einrichtung der einleiten geschilderten Art dadurch erreicht, daß eine von der Auswerteschaltung gesteuerte Blockierungseinrichtung der Rücksetzeinrichtung vorgesehen ist, die diese solange unwirksam schaltet, als die Auswerteschaltung noch ein als Erkennungssignal einstuftbares Signal abgibt.

Eine vorteilhafte Realisierung bei einer solchen Einrichtung, die wenigstens einen Wechselspannungsverstärker im Übertragungsweg vom Spulensystem zur Auswerteschaltung enthält, besteht darin, daß der Wechselspannungsverstärker hinsichtlich seiner unteren Grenzfrequenz auf einen so niedrigen Wert umschaltbar ausgebildet ist, daß er sich im umgeschalteten Zustand in seinem Übertragungsverhalten wenigstens nahezu einem Gleichspannungsverstärker annähert, und daß als Umschaltkriterium das Auftreten des Erkennungssignal dient. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Herabsetzung der unteren Grenzfrequenz intermittierend erfolgt.

Zweckmässig wird mit der Blockierung die Rücksetzeinrichtung nur für eine zur sicheren Metallteil-Entfernung aus dem Förderstrom ausreichende Zeitspanne unwirksam geschaltet.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung wiedergegebenen Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

- Figur 1 die Ansicht einer Metalldetektions-Einrichtung, die ein Förderband umschließt,
- Figur 2 einen Schnitt durch eine Metalldetektions-Einrichtung nach der Figur 1,
- Figur 3 ein Schaltbild mit der Sendespule und einem zwei Spulen umfassenden Spulensystem für den Empfang,
- Figur 4 das Blockschaltbild einer Schaltung zur Ableitung eines Erkennungssignals,

- Figur 5 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Wirkung von leitenden Teilen im Fördergutstrom auf das über das Spulensystem aufgenommene Signal,
- Figur 6 den zeitlichen Verlauf des beim Durchgang eines metallisch leitenden Teiles auftretenden Signals am Eingang einer Schwellwert-Schaltung, die der Abgabe des Erkennungssignals dient,
- Figur 7 das Schaltungsschema einer ersten Ausführungsform der Erfindung für eine Metalldetektionseinrichtung auf der Basis der Figur 1,
- Figur 8 das Schaltungsschema einer weiteren Ausführungsform der Erfindung für eine Metall-Detektionseinrichtung auf der Basis der Figur 1,
- Figur 9 eine Schaltungsmöglichkeit zur Annäherung eines verwendeten Operationsverstärkers an einen Gleichspannungsverstärker,
- und
- Figur 10 ein Beispiel für den Zeitverlauf einer Überbrückung in einer Schaltung nach der Figur 9.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird zunächst das Prinzip erläutert.

Die in der Figuren 1 und 2 schematisch dargestellte Einrichtung besteht beispielsweise aus zwei Teilen OT und UT, von denen das eine U-förmig und das andere als flaches Auflager ausgebildet ist. Die beiden Teile umschließen ein Förderband B, das in Richtung des aufgezeichneten Pfeiles das auf unerwünschte metallische Teile zu überprüfende Gut durch die Einrichtung transportiert. In dem Teil OT ist eine Sendespule S1 angeordnet. In dem Teil OT sind ferner eine Sendespule mit Wechselstrom speisender Generator G und eine Schaltung A zur Ableitung eines Erkennungssignals von im Fördergut enthaltenen, metallisch leitenden Teilen angeordnet. Im Auflager UT sind zwei Empfangsspulen S2 und S3, in Förderrichtung versetzt, angeordnet. Ausführungsform und Anordnung der Spulen sind, ebenso wie die Gehäuseform und die Form und Art der Durchlaßöffnung in an sich bekannter Weise dem Anwendungsfall angepaßt. Über nicht näher dargestellte Kontakte sind ihre Anschlüsse zu der Schaltung A im Teil OT geführt. Eine Anschlußleitung AL dient der Verbindung der Einrichtung mit der Betriebsstromversorgung. Eine Ausgangsleitung SL dient zur Weiterleitung eines in A abgeleiteten Erkennungssignals an eine der einleitend erwähnten Schutzvorrichtungen.



Aus der in der Figur 3 gezeigten Schaltung ist entnehmbar, daß die Sendespule S1 durch einen Kondensator C1 und das Spulenpaar S2, S3 durch einen Kondensator C2 jeweils zu einem elektrischen Schwingkreis vervollständigt sind. Die beiden Schwingkreise S1,C1 bzw. S2,S3,C2 sind so abgestimmt, daß sie ein auf die Frequenz des Wechselstromes abgestimmtes Bandfilter bilden, der vom Generator G zugeführt wird. Durch die Unterteilung der Spule und damit der Induktivität im Schwingungskreis S2,S3,C2 ist es möglich, zwei gegenüber dem Bezugspotential BP, gegenphasige Signale U1 und U2 abzunehmen und der Schaltung A zuzuführen.

Die Auswerteschaltung A beginnt, wie die Figur 4 zeigt, mit einem durch einen sogenannten Operationsverstärker gebildeten Differenz-Verstärker OP, an dessen Ausgang eine Aufteilung in einen Amplitudenzweig AZ und einen Phasenzweig PZ vorgenommen ist. Im Amplitudenzweig AZ wird mittels einer Gleichrichterstufe SG der Spitzenwert des Signales Uemp bestimmt. Im Phasenzweig PZ ist ein Phasendiskriminator PV eingefügt, dem als Phasenbezugssignal das Signal Use des Generators G zugeführt wird. Die Ausgangsspannung von PV ist ebenso wie die von SG keine Wechselspannung mehr, sondern eine quasi-Gleichspannung, von denen die aus PV eine veränderliche Phasenlage gegenüber der aus SG aufweist. Beide Ausgangsspannungen werden im Komparator K bzw. Kompensationsstufe mit einstellbarer Gewichtung zugeführt und vektoriell addiert. Ist kein Metallteil im Förderstrom so sind beide Signale gegenphasig und können beispielsweise mittels eines Amplitudenregler in zumindest einem seiner beiden Eingänge im Ausgang von K zur gegenseitigen Aufhebung gebracht werden. Ist im Förderstrom ein Metallteil vorhanden, dann wird dieses Gleichgewicht gestört und im Ausgang von K tritt ein als Erkennungssignal verwertbares Signal auf.

In der Figur 5 ist der Einfluß des Durchgangs eines durch das Förderband an der Spule S2 vorbeibewegten, metallisch leitenden Teiles dargestellt. Die von dem Wechselfeld der Spule S1 in dem Teil verursachten Wirbelströme verändern sowohl die Amplitude als auch die Phasenlage des über S2 und S3 empfangenen Signals Uem, das ohne solche Feldstörungen um 90° gegen USe phasenverschoben ist. Die Änderungen sind durch Pfeile angedeutet. Die Amplitudenveränderung wird über den Signalweg AZ und die Phasenänderung über den Signalweg PZ ausgewertet.

Die Ausgangsspannung von K wird, gegebenenfalls nach einer Zwischenver-

stärkung in einem Verstärker V, über ein Tiefpass-Filter F einer Schwellwertschaltung SS eingespeist, an deren Ausgang das Erkennungssignal AS eines metallisch leitenden Teiles entnehmbar ist, das als störend zu klassifizieren ist. V und F bilden, durch die eine entsprechende Ausbildung der Eingangsschaltung des Verstärkers V, einen Wechselspannungsverstärker. Zur Klassifizierung wird der Schwellwertschaltung SS eine im Wert einstellbare Bezugsspannung  $U_{sch}$  zugeführt, bei deren Überschreiten das Erkennungssignal AS im Ausgang von SS auftritt. Das Filter F unterdrückt vor allem höhere Frequenzanteile des auszuwertenden Signals. Durch die Ausbildung der Eingangsschaltung des Verstärkers wird der Gleichspannungsanteil im von ihm zu übertragenden Signal unterdrückt. Typische Werte für das von V und F zu übertragende Frequenzband liegen bei etwa 0,15 Hz für die untere und etwa 16 Hz für die obere Grenzfrequenz.

Beim Transport eines metallisch leitenden Teiles durch eine Einrichtung nach den Figuren 1 bis 4 tritt im Eingang von V bzw. SS ein Signal auf, das einen für das bewegte Teil charakteristischen Amplitudenverlauf zeigt. Ist das Teil kurz gegenüber dem Abstand der Spulen S2 und S3, entsteht bei jedem Passieren einer der beiden Spulen ein Signal, wie es in der Figur 6 mit I gekennzeichnet ist. Ist hingegen das Teil demgegenüber lang, so ist der Verlauf von AS etwa so, wie es durch II angedeutet ist. In der Figur 6 ist noch die Wirkung der Bezugsspannung  $U_{sch}$  in der Schwellwertschaltung SS angedeutet. Nur bei Überschreiten der Schwellenwerte tritt ein Ausgangssignal AS auf, das als Erkennungssignal dient. Solche Schwellwert-Schaltungen sind an sich bekannt. Durch die Schwellwertschaltung wird auch ein Einfluß des Grundrauschens, das in der Figur 6 als den eigentlichen Signalen vorausgehend und nachfolgend angedeutet ist, wirksam unterdrückt.

Das Ausgangssignal AS dient zur Steuerung bzw. Betätigung einer der einleitend erwähnten Schutzeinrichtungen. Vor allem bei einem Anhalten des Förderstromes und manueller Entnahme eines störenden Metallteiles kann es vorkommen, dass ein weiteres in diesem Abschnitt des Förderstromes befindliches Metallteil übersehen wird und durch das Wiederanfahren des Förderstromes in nachfolgende Maschinen gelangt. Für das Wiederanfahren haben solche Anlagen eine Reset-Taste, die den Antrieb wieder aktiviert. Vergleichbare Verhältnisse können auch auftreten, wenn statt einer manuellen Entnahme eine entsprechende andere Aussortierung vorgesehen ist.

In der Figur 7 ist eine erste Ausführungsform der Schaltung zur Sicherung einer zuverlässigen Entfernung von zu entfernenden Metallteilen wiedergegeben.

Der in der Figur 1 nicht näher dargestellte Antriebsmotor M des Förderbandes B ist über einen Arbeitskontakt a1 eines Relais A mit einer Betriebsstrom-Versorgung Un verbunden. Das Relais A ist über einen Ein-/Ausschalter E/A und einen, im Ausgangszustand geschlossenen, Kontakt b1 eines bistabilen Relais mit den zwei Arbeitswicklungen B1 und B2 mit der Betriebsstromquelle Ub verbunden. Die Arbeitswicklung B1 ist über einen Ruhekontakt c1 eines Relais C und eine Reset-Taste RT mit der Betriebsstrom Ub verbunden. Die Arbeitswicklung B2 wird aus SS mit dem Signal AS - bei dessen Auftreten - versorgt. Die Arbeitswicklung des Relais C wird aus K mit dem Signal KS - bei dessen Auftreten - versorgt.

Vor dem Anfahren der Anlage sind der Kontakt b1 des Relais mit den Arbeitswicklungen B1 und B2 geschlossen und der Kontakt a1 des Relais A geöffnet. Durch Schließen des Ein-/Ausschalters E/A wird daher das Relais A erregt und schließt seinen Kontakt a1. Der Antriebsmotor M des Förderbandes B wird mit seinem Betriebsstrom versorgt und läuft an. Das Relais A wirkt also wie ein Schaltschütz für den Antriebsmotor M.

Wird während des Fördergut-Transports im Fördergut ein Metallteil festgestellt, so erscheint am Ausgang von SS das Auswerte- bzw. Erkennungssignal AS, das der Arbeitswicklung B2 zugeführt wird. Das Relais mit den Arbeitswicklungen B1 und B2 wird dadurch erregt und sein Kontakt b1 geht von der Ruhelage, in der er geschlossen ist, in die Arbeitslage, in der er geöffnet ist. Damit wird die Speisung des Relais A unterbunden, der Kontakt a1 öffnet und stellt den Antriebsmotor M still.

Wegen des bistabilen Verhaltens des Relais B verharrt sein Kontakt b1 im geöffneten Zustand, auch wenn wegen des Förderband-Stillstands nach kurzer Zeit das Erkennungssignal AS wieder auf Null geht. Um die Schaltung wieder in den Ausgangszustand bringen zu können, kann mittels der Reset-Taste RT über der Arbeitswicklung B1 ein kurzer Spannungsimpuls zugeführt werden, der den Kontakt b1 wieder in die ursprüngliche Ruhelage zurückführt, in der b1 geschlossen ist.

Während des Förderband-Stillstands kann das auslösende Metallteil aus dem Fördergut entnommen werden. Dabei kann es aber vorkommen, dass ausser einem entnommenen Metallteil noch weitere Metallteile im Fördergut des der Überprüfung unterworfenen Fördergut-Abschnitts enthalten sind. Wird in einem solchen Fall die Reset-Taste RT betätigt, so würde das Förderband wieder anlaufen und diese Metallteile zu den gefährdeten Anlagenteilen bringen.

Um dies zu unterbinden wird aus dem Ausgangssignal des Komparators K das Signal KS nicht nur zu dem nachfolgenden Wechselspannungsverstärker (V,F), sondern zusätzlich noch zu der Arbeitsspule des Relais C zugeführt. Tritt das Signal KS auf, so wird das Relais C erregt und öffnet seinen Kontakt c1. Dadurch wird der Stromkreis aus B1, RT und Ub aufgetrennt und die Erregung des Relais A bleibt auch bei Betätigung der Reset-Taste RT unterbrochen. Der Kontakt a1 kann daher nicht geschlossen werden. Der Antriebsmotor bleibt abgeschaltet.

Es wird also von der Systematik des Gesamtsystems Gebrauch gemacht, dass - vergl. die Fig. 5 und 6. - im Komparator K wegen des ständigen Anliegens der Signale aus SG und PV das Ausgangssignal KS gerade bei Auftreten eines zu entfernenden Metallteiles auch bei einem Förderband-Stillstand vorhanden ist, während das Signal AS wegen des Wechselstrom-Verstärkers V bei Förderband-Stillstand abklingt. Das Signal AS setzt still und das Signal KS blockiert ein Wiederanfahren solange, als noch ein zu entfernendes Metallteil im Prüfungsabschnitts des Fördergut noch vorhanden ist. Anstelle eines bistabilen Relais mit zwei Arbeitsspulen kann in an sich bekannter Weise auch ein so genanntes polarisiertes Relais ebenso angewendet werden wie entsprechende elektronische Schaltung mit Halbleitern oder dergleichen.

Eine weitere Ausführungsform macht von der Tatsache Gebrauch, dass es in manchen Fällen ausreichend sein kann, wenn die Blockierung der Reset-Taste RT nur für einen hinreichend langen Zeitraum aufrecht erhalten wird.

Wie bereits erwähnt und in der Schaltung nach der Figur 4 vorgesehen, wird u.a. auch aus Gründen der Minderung von unerwünschten Rauschsignalen der Gleichstromanteil des Ausgangssignals von K dadurch unterdrückt, dass durch Einfügung eines Wechselspannungsverstärkers V mit einem

Frequenzfilter F nur die Umhüllende des Ausgangssignals von K - vergl. Figur 6 - zum Erkennungssignal AS verarbeitet wird. Das eröffnet eine weitere Möglichkeit zur Unwirksamschaltung der Reset-Taste nur für eine begrenzte Zeitspanne. Eine Ausführungsform hierfür ist in den Figuren 8 und 9 dargestellt.

Auch in diesen Fall ist - wie aus der Figur 8 ersichtlich - der Arbeitskontakt a1 eines an SS angeschlossenen Relais A in den Speisestromkreis für den Antriebsmotor eingefügt und die übrige Schaltung ist hinsichtlich des Ein-/Ausschalters gleichartig zur der nach der Figur 7 ausgebildet. Das Relais B ist jedoch nur ein normales Relais mit einem Ruhekontakt b1. Abweichend zur Figur 7 ist ein Relais D mit zwei Ruhekontakten d1 und d2 vorgesehen. Der Ruhekontakt d1 des Relais D ist in Reihe mit der Reset-Taste RT geschaltet und entspricht insoweit dem Kontakt c1 in der Figur 7. Der Ruhekontakt d2 dient zur Steuerung der Eingangsschaltung des Verstärkers V. Dies geschieht, wie in der Figur 10 als Beispiel dargestellt, in der Weise, dass der Ruhekontakt d2 des Relais D, der in Reihe mit dem Ableitwiderstand des Operationsverstärkers liegt, geöffnet wird. Damit wird die Zeitkonstante der Eingangsschaltung des Operationsverstärkers sehr gross und AS über einen durch diese Zeitkonstante bestimmten Zeitraum wirksam. Dementsprechend bleibt wegen der Erregung von D der Kontakt d1 geöffnet und die Reset-Taste unwirksam geschaltet. Erst nach dem stark zeitverzögerten Abklingen von AS auf einen unter den mit Usch (siehe Figuren 4 und 6) bezeichneten Wert fällt das Relais D ab und seine beiden Ruhekontakte d1 und d2 schliessen, wodurch der Ausgangszustand wieder erreicht ist. Im Fall der Entfernung aller aussonderungsbedürftigen Metallteile verschwindet das Erkennungssignal AS und die Gesamtschaltung arbeitet wieder normal weiter.

In der Praxis hat es sich wegen der Leckströme, vor allem im Eingang des Operationsverstärkers V als zweckmässig erwiesen, deren Einfluss dadurch zu verringern, dass der Ruhekontakt d2 während der Blockierung intermittierend kurzzeitig geschlossen wird. Der Eingang des Operationsverstärkers wird damit auf das Ausgangsniveau zurückgeführt. Als zweckmässig hat sich erwiesen, wenn bei einer Zeitdauer der Erregung des Relais D von etwa 1 Minute alle fünf Sekunden z.B. für etwa eine Millisekunde d2 überbrückt wird. Das kann beispielsweise über einen astabilen Multivibrator mit entsprechendem Puls/Pause-Verhältnis geschehen, der einen Überbrückungsschal-

ter betätigt. In der Figur 9 ist dies durch den Baustein MV angedeutet.

Zu der Schaltung nach der Figur 9 ist noch anzumerken, dass der die Beschaltung bzw. Darstellung der üblichen Darstellungsweise entspricht. Der zur Zuführung von KS dienende Kondensator ist mit seinem, den Isolationswert andeutenden Parallelwiderstand dargestellt und im Signaleingang liegt ein den Arbeitspunkt mitbestimmender Querwiderstand. Der zweite Eingang des Operationsverstärkers ist über einen Spannungsteiler aus zwei Widerständen mit dem Ausgang verbunden und bewirkt die übliche Gegenkopplung zur Einstellung des Verstärkungs-Wertes der Gesamtschaltung.

Man gibt also, von der Schaltungssystematik aus gesehen, auf diese Weise dem Verstärker V bei Auftreten eines Erkennungssignals AS durch eine von AS gesteuerte Umschaltung wenigstens nahezu das Verhalten eines Gleichspannungsverstärkers, indem seine untere Grenzfrequenz auf einen extrem niedrigen Wert abgesenkt wird.

Bei den Ausführungsbeispielen erfolgt die Verarbeitung der Signale mittels sogenannter analog arbeitender Baugruppen. Wandelt man diese Signale vor ihrer Verarbeitung in der Auswerteschaltung durch Analog/Digital-Wandler in Digital-Signale um, so kann die Verarbeitung auf digitaler Basis durchgeführt werden. Die entsprechenden Bausteine, wie ein Subtrahierer, ein Komparator, ein Verstärker, ein Filter und eine Schwellwertschaltung sind im Handel als sogenannte IC's bekannt und erhältlich.

In den Ausführungsbeispielen sind handelsübliche Relais für die einzelnen Schaltfunktionen vorgesehen. Diese Relais können auch als entsprechende Halbleiterschaltungen oder integrierte Schaltungen ausgebildet werden. Ferner kann es im Einzelfall, vor allem bei Anwendung von Relais zweckmässig sein, eine Verstärkung vor allem des Signals KS und/oder eine Verarbeitung auf digitaler Basis vorzusehen.

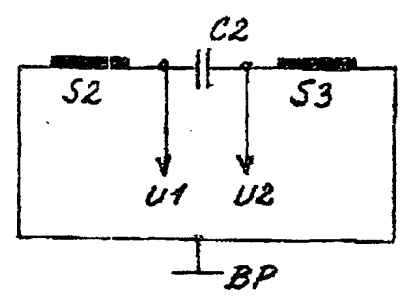
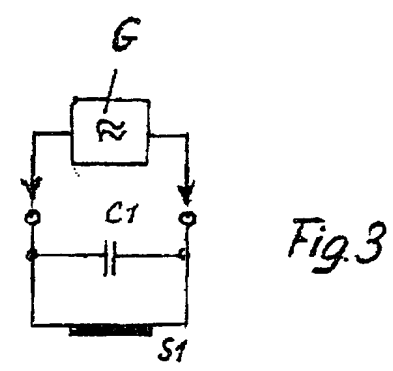
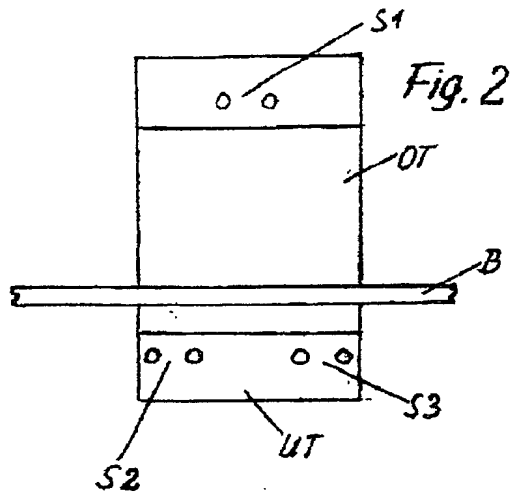
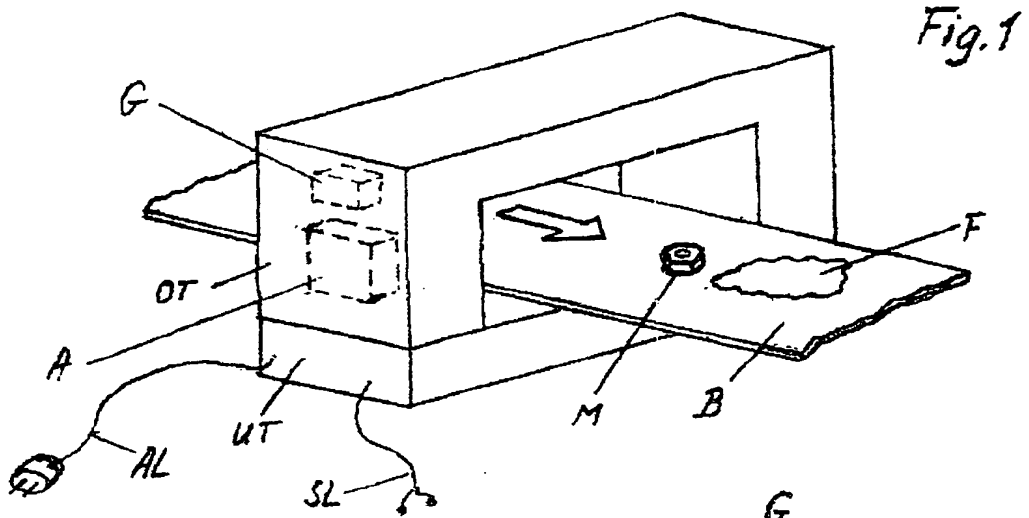


Fig. 4

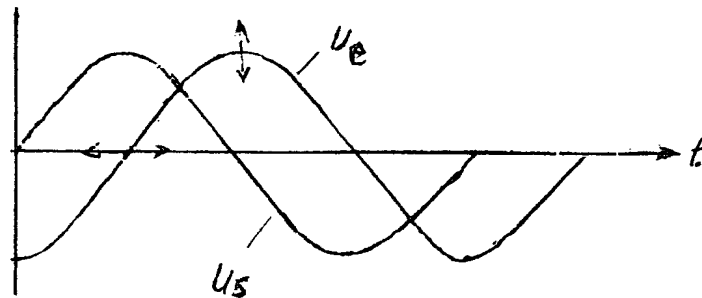
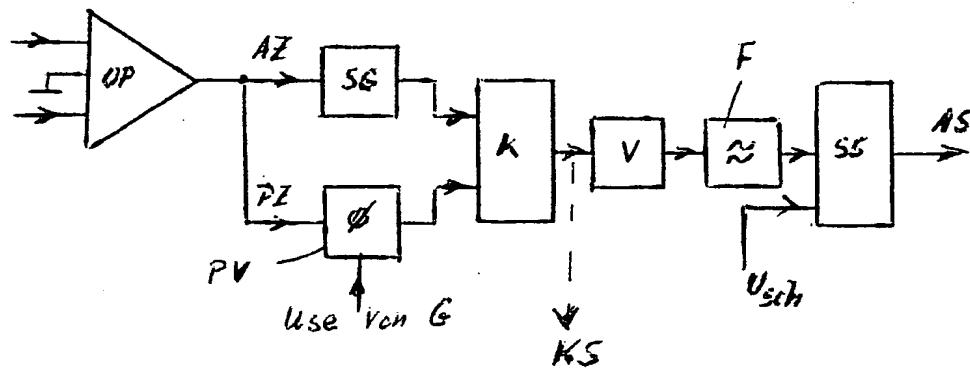


Fig. 5

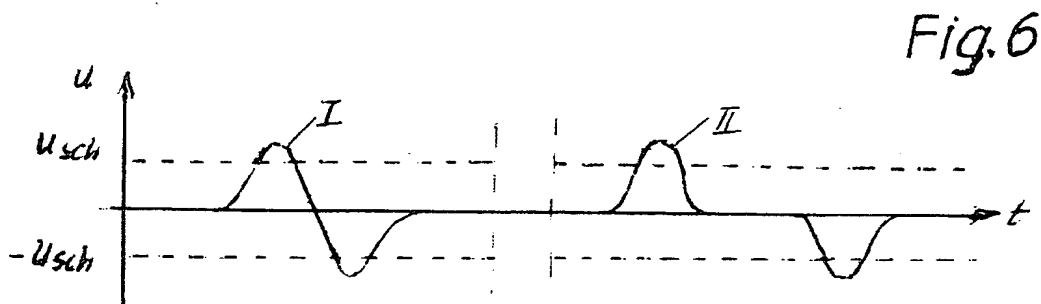


Fig. 6

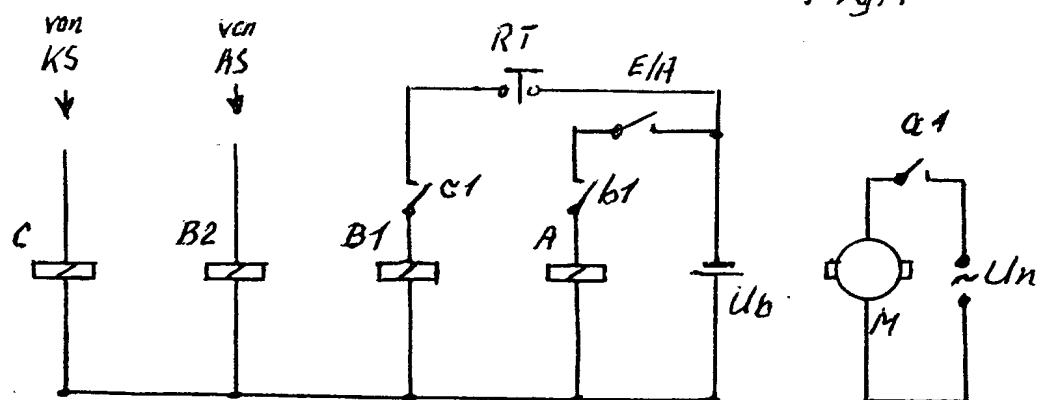


Fig. 7



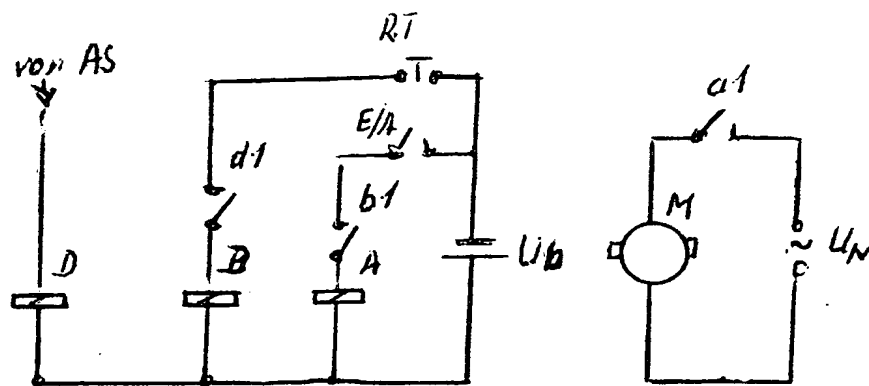


Fig. 8

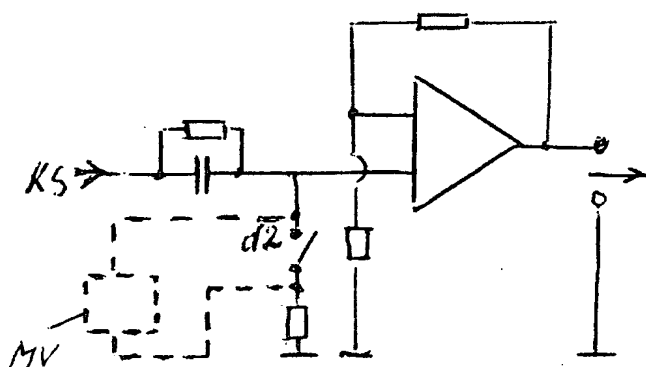


Fig. 9

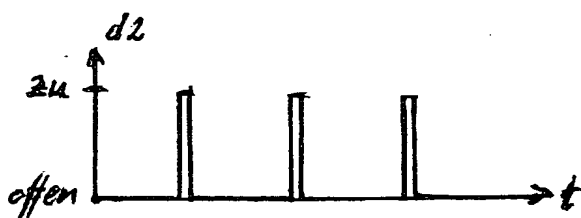


Fig. 10

Z u s a m m e n f a s s u n g

-----

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Erzeugung eines Erkennungssignals beim Auftreten von metallisch leitenden Teilen in einem zumindest weitgehend nichtleitenden Förderstrom, bei der von einem Wechselstromgenerator über eine Sendespule in einem zu überwachenden Abschnitt des Förderstromes ein elektromagnetisches Wechselfeld aufgebaut wird, dessen Amplituden- und Phasenänderungen mittels einer Auswerteschaltung speisenden Spulensystems zur Ableitung des Erkennungssignals erfaßt werden, die bei Auftreten eines metallischen Teils eine Stillsetzung des Förderstroms zur Entnahme des Metallteils veranlaßt, bei der desweiteren eine Rücksetzeinrichtung vorgesehen ist, mit der die Stillsetzung des Förderstroms aufhebbar ist.

Erfindungswesentlich ist, daß eine von der Auswerteschaltung gesteuerte Blockierungseinrichtung der Rücksetzeinrichtung vorgesehen ist, die diese solange unwirksam schaltet, als die Auswerteschaltung noch ein Erkennungssignal abgibt.